



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02194992 A**(43) Date of publication of application: **01.08.90**

(51) Int. Cl

**B41M 5/26**(21) Application number: **01012034**(22) Date of filing: **23.01.89**(71) Applicant: **OJIPAPER CO LTD**(72) Inventor: **JINNO FUMIO  
TSUKAMOTO HARUO**(54) **THERMAL RECORDING MATERIAL**

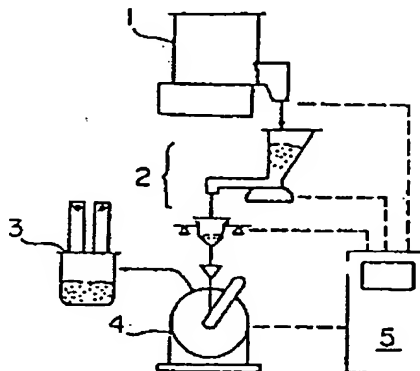
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a thermal recording material excellent in continuous recording properties, not generating the adhesion of refuse and having high sensitivity by using pigment as a nucleus (mother particle) while using a color former, a coupler and a sensitizer as daughter particles to impart mechanical and thermal energies based on impact force to all of particles in a high speed air stream and fixing said particles or forming a film.

**CONSTITUTION:** A color forming layer containing a color former A, a coupler B, a sensitizer C and pigment D is provided and consists of at least one kind of A-C each having a wt. average particle size of  $0.01-2\mu\text{m}$  and D having a weight average particles size of  $0.1-10\mu\text{m}$  and the particle size ratio of each of A-C and D is  $1/5$  or less. At least one kind of A-C and D are uniformly mixed in a solid phase to adhere at least one kind of A-C to the surface of D. Next, by applying mechanical and thermal energies based on impact force to the particles in a high speed air stream, pigment wherein at least one kind of A-C is fixed to the surface of D or formed into

a film on the surface of D is contained in the color forming layer.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&amp;Japio



BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-194992

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)8月1日

B 41 M 5/26

6956-2H B 41 M 5/18

1 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 感熱記録体

⑯ 特 願 平1-12034

⑰ 出 願 平1(1989)1月23日

⑱ 発 明 者 神 野 文 夫 東京都江東区東雲1丁目10番6号 王子製紙株式会社中央研究所内

⑲ 発 明 者 塚 本 治 夫 東京都江東区東雲1丁目10番6号 王子製紙株式会社中央研究所内

⑳ 出 願 人 王子製紙株式会社 東京都中央区銀座4丁目7番5号

㉑ 代 理 人 弁理士 中 本 宏 外2名

明 細 書

1 発明の名称

感熱記録体

2 特許請求の範囲

1. 発色剤(A)、顔色剤(B)、融点が50～

200℃である熱可融性物質(C)および吸油度(J I B K 5 1 0 1 法)が50 ml/100 g以上である顔料(D)を含有する発色層を設けてなる感熱記録体において、直並平均粒径が各々0.01～2 μmである(A)、(B)、(C)の少なくとも1種(但し(A)と(B)とを同時に含む場合を除く)と、直並平均粒径が0.1～10 μmである(D)よりなり、かつ(A)、(B)、(C)の各々と(D)との粒径比が1/2以下である(A)、(B)、(C)の少なくとも1種と(D)とを固相で均一に混合し、(D)の表面に(A)、(B)、(C)の少なくとも1種を付着せしめ、次に高速気流中で衝撃力を主体とする機械的、熱的エネルギーを付与することにより、(A)、(B)、(C)の少なくとも1種を(D)

の表面に固着または膜形成させた顔料を発色層中に含ませたことを特徴とする感熱記録体。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は連続記録性に優れ、かつ熱応答性が高い感熱記録体に関するものである。

〔従来の技術および問題点〕

近年、ファクシミリ、電子計算機などの情報記録媒体として感熱記録体の使用量が飛躍的に増大している。感熱記録体は発色剤と顔色剤との接触時の発色反応により発色像を得るものであり、加熱時に熱可融性を示す物質が増感剤として用いられる。感熱記録体の発色はサーマルヘッドからの加熱によるが、上記発色剤、顔色剤、増感剤は加熱時に溶融し、サーマルヘッドに転移して付着し、カス付着現象を引き起こすことがある。この様な場合には、サーマルヘッドからの熱伝導が悪化し、記録速度が低下するとともに記録画像濃度が損なわれる。

さらにまた、サーマルヘッドと感熱記録体の表面とのステイフキングにより画像の乱れを生ずることがある。

上記欠点の改善法としては、吸油度の高い各種顔料を添加して、加熱時に熔融状態になる発色物質を効率よく吸収する方法が提案されている。さらに、無機あるいは有機の顔料からなる中間層を紙支持体と感熱発色層との間に施工する方法がある。この中間層方式はステイフキング防止対策として優れた効果を有するが、この場合にも発色層中に顔料を混合しないと防止効果は不十分である。そこで、前記の発色層中への顔料添加方法の改良として、吸油度の高い顔料の表面に、発色剤、顔色剤および熱可塑性物質（増感剤）の少なくとも1種を被覆した顔料を製造し、発色層中に含ましめる方法が提案されている（特公昭61-53959）。

それによれば、被覆処理方法として、(1)処理剤を加熱熔融した中に吸油性顔料を混合し、冷却固化することによつて被覆した後、アトフ

り、結果として感度の向上は得られない。

従つて、上述の情報機器の高速化に対処するためには、上記問題点をさらに改善することが要望されている。

そこで、上記欠点を克服し、優れた感度を有し、かつ、カス付着を引き起こさないためには、上記顔料と発色剤、顔色剤および増感剤とを新たな方法で複合化することが考えられる。

一般に、微粒子（粉体）の表面改質による複合体の製造方法には、さまざまな方法があるが、これらの中ではメカノケミカルな方法が機械的な方法で、かつ乾式であり、また取扱が容易である等の特徴を持ち、新規な性質を有する複合体の製造方法として有望視されている。

具体的には2種の粉体を用いて、まず、後となる中心粒子（母粒子）と、母粒子よりも粒径が小さく、母粒子表面に付着する粒子（子粒子）を均一に分散させる。これは、混合力と同時に、弱いせん断力が働く混合器によつて行われ、均一性と付着性を生み出す前操作である。次に、

## 特開平2-194992 (2)

イター、サンドミル、ボールミルなどの適当な粉砕機によつて粉砕する方法。(2)処理剤を加熱熔融した中に吸油性顔料を混合し、これを水中で攪はん、分散して、冷却することにより被覆する方法。(3)処理剤を適当な溶剤中に溶かし、その中に吸油性顔料を混合し、その後溶剤を蒸発させて被覆する方法。(4)融点の低い処理剤を温水中に溶かし、その中に吸油性顔料を混合し、表面に処理剤を付着させた後、冷却することにより被覆する方法が例示されている。

このような被覆方法では被覆した顔料を粉砕すると、被覆されていない新たな顔料表面が多量に露出し、感度向上効果を減少せしめるとともに、かすの付着、ステイキングの防止も一定程度に制限される。また、粒径が小さくなると顔料同士の凝集を引き起こし、記録性能の向上を抑えることになる。さらに、単に加熱熔融したり、温水中や溶媒中に溶かして顔料表面を被覆する方法では、実質的にこれら発色剤、顔色剤および増感剤の粒径を増大せしめることにな

衝突力を主体とする機械的、熱的エネルギーを粉体表面に与え、固定化処理する方法である。乾式に於て2種類の微粒子を、均一に分散させる為の操作として、混合操作が行われるが、異種の粉体を均一に分布する混合状態としては、一方の微粒子が、他の微粒子表面に付着した混合状態、即ちオーダードミクスチャー（ordered mixture）とするのが有利である。

上述の方法を実施するための装置は、オーダードミクスチャーを作る能力と、大きな機械的エネルギーを粉体に与える能力を合わせ持つていなければならない。現在、市販されている装置としては、メカノミル、オングミル、ハイブリダイゼーションシステム等がある。本発明の複合体は、上記いずれの方法によつても製造可能であるが、以下の説明は、上記の方法の内の代表的な方法として、ハイブリダイゼーションシステムについて行うこととする。

第1図に示すハイブリダイゼーションシステムは、高速気流中衝突法とも言われ、具体的に

## 特開平2-194992 (3)

は、混合能力を持つ部分と、エネルギー供給部分を別々にし、それらをシステムとして一体化した装置である。混合部分1は、攪はん羽根の回転による粒子の運動と、弱いせん断力により、均一な混合物を調整する。そして、エネルギー供給部分4では、種々の形状をした回転羽根を高速度で回転させることによつて、混合した微粒子を高速度の気流中に分散させ、羽根と微粒子、あるいは微粒子同士の衝突により、衝撃力を主体とした機械的、熱的エネルギーを与えるものである。混合部とエネルギー供給部の両者の作用により、微粒子表面に他の微粒子を複合固定化、成膜処理することが出来る。

なお符号2は計量器部分、3は粒子捕集器、5は制御操作盤を示す。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明者らは、上記のような問題を解決するために鋭意検討した結果、互いに適度な粒径を持つた2種類以上の粒子、即ち、吸油度がすぐれた、粒径の大きな原料を該(母粒子)とし、

母粒子よりも粒径が小さい着色剤、顔色剤、増感剤の少なくとも1種類以上を子粒子として、高速気流中で衝撃力を主体とする機械的、熱的エネルギーを付与して、母粒子の表面に、子粒子を固着または膜形成させることによつて原料の表面に着色剤、顔色剤、増感剤の少なくとも1種類以上を固着せしめ、特に着色剤と増感剤または顔色剤と増感剤とを原料表面に近接して固着することによつて複合粒子を製造し、これを着色層に添加することにより、逆視記録性に優れ、カス付着もなく、かつ感度の高い感熱記録体が得られることを見だし本発明を完成するに至つたものである。

以下に本発明を詳しく説明する。

本発明は、着色剤(A)、顔色剤(B)、沸点が50〜200°Cである熱可溶性物質(増感剤)(C)および吸油度(JISK5101法)が30ml/100g以上である原料(D)を含有する着色層を設けてなる感熱記録体において、直径平均粒径が各々0.1〜2μmである(A)、

(B)、(C)の少なくとも1種(但し(A)と(B)とを同時に含む場合を除く)と、直径平均粒径が0.1〜10μmである(D)よりなり、かつ(A)、(B)、(C)の各々と(D)との粒径比が以下である、(A)、(B)、(C)の少なくとも1種と(D)とを固相で均一に混合し、(D)の表面に(A)、(B)、(C)の少なくとも1種を付着せしめ、次に高速気流中で衝撃力を主体とする機械的、熱的エネルギーを付与することにより、(A)、(B)、(C)の少なくとも1種を(D)の表面に固着または膜形成させた原料を着色層中に含ませしめたことを特徴とする感熱記録体に関するものである。

本発明において使用される、着色剤(A)としては塩基性無色染料が主に使用されるが、例えば以下のようなものがある。

クリスタルバイオレットフタクトン、3-(N-エチル-N-イソペンチルアミノ)-6-メチル-7-アニリノフルオラン、3-ジエチル

アミノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、5-ジエチルアミノ-6-メチル-7-(O、p-ジメチルアニリノ)フルオラン、3-(N-エチル-p-トルイジノ)-6-メチル-7-アニリノフルオラン、5-ピロリジノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、3-ジブチルアミノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、3-(N-シクロヘキシル-N-メチルアミノ)-6-メチル-7-アニリノフルオラン、5-ジエチルアミノ-7-(o-クロロアニリノ)フルオラン、3-ジエチルアミノ-7-(m-トリフルオロメチルアニリノ)フルオラン、3-ジエチルアミノ-6-メチル-7-クロロフルオラン、3-ジエチルアミノ-6-メチルフルオラン、3-シクロヘキシルアミノ-6-クロロフルオラン等である。

これらは2種以上を混合して用いてもよい。

また、顔色剤(B)としては、上記塩基性染料と接触して着色する無機または有機の酸性物質があり、例えば以下のものが例示される。

## 特開平2-194992 (4)

ビスフェノールA、p-ヒドロキシ安息香酸ベンジル、ジ(4-ヒドロキシフェニル)酢酸ロブチル、ビスフェノール8、4-ヒドロキシ、4'-イソプロピルオキシジフェニルスルホン、1,1-ジ(4-ヒドロキシフェニル)シクロヘキサン、1,7-ジ(ヒドロキシフェニルチオ)-3,5-ジオキサヘプタン等である。

次に、本発明に使用される増感剤(C)としては50~200℃の融点を持ち、発色剤、および顔色剤の少なくとも1方を溶解する性質を持つた以下のような物質がある。

p-ヒドロキシナフトエ酸フェニルエステル(特開昭57-191089)、p-ベンジルビフェニル(特開昭60-82382)、ベンジルナフチルエーテル(特開昭58-87094)、ジベンジルテレフタレート(特開昭58-98285)、p-ベンジルオキシ安息香酸ベンジル(特開昭57-201691)、炭酸ジフェニル、炭酸ジトリル(特開昭58-136489)、m-ターフェニル(特開昭57-

89994)、エチレングリコールジ-m-トリルエーテル(特開昭60-56588)等である。

さらに、顔料(D)としては、JIS K 5101に基づいて測定される吸油度が、30ml/100g以上である顔料が用いられる。

例示すると以下のようなものがある。

微粒子酸化ケイ素、微粒子酸化アルミニウム、ケイソウ土、ホワイトカーボン、微粒子酸化チタン、焼成クレー、カオリン、軽質炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、タルク。

本発明に使用される顔料、発色剤、顔色剤および増感剤は、粒径が異なる2種以上のものが用いられる。後となる中心粒子、即ち、母粒子としては上述したように、オーダードミクスチャー状態を得るために周辺に固着する粒子、即ち、子粒子よりも粒径が大きく、かつ吸油度が高いことが望ましい。

他方、母粒子の周辺に固着または成膜する子粒子としては、上記のごとく母粒子よりも粒径

が小さいことが好ましい。具体的には、母粒子としては、重量平均粒径が0.1~10μmである顔料が用いられる。子粒子としては、重量平均粒径が0.01~2μmである発色剤、顔色剤および増感剤が用いられる。

母粒子、子粒子の粒径は、オーダードミクスチャー状態の形成に影響を与える重要な因子であるが、本発明における子粒子と母粒子の平均粒径比は好ましくは1/10以下であり、さらに好ましくは1/100程度以下である。

2種類の粒子の、具体的な粒径としては、母粒子の重量平均粒子径は、0.1~10μmであり、これより大きいと記録特性に悪影響をおよぼし、また、これ以下であると子粒子との粒径差が小さ過ぎて、上記のごとく、オーダードミクスチャーの状態が形成されにくくなる。

一方、子粒子の重量平均粒子径は0.01~2μmであり、これより大きいと、感度の向上程度が不十分となり、また母粒子の粒径比もとりにくくなる。また、これ以下では粒径が小さ

きて、保存時の発色(保存性)が懸念される。

本発明におけるハイブリダイゼーションによる粒子の複合化条件としては、処理温度、ロータ回転数、処理時間、仕込量等が影響する。

まず、温度として、ハイブリダイザー(エネルギー供給部分)容器内温度は通常、常温からスタートし、攪はん中に粒子同士、およびロータとの衝突により発熱して昇温するが、通常は10~90℃程度の範囲が好適である。これ以上の温度では、特に有機物質を使用する場合に、表面が酸化し、ハイブリダイザー内容器の壁面や、ロータに付着して悪影響をおよぼすので、冷却水を循環して温度を低下する。ロータの回転数は通常5000~15000RPM程度が好適である。

ハイブリダイザーの処理時間としては、3~10分間が必要である。

また、子粒子と母粒子の仕込重量比は、組み合わせる顔料、発色剤、顔色剤および増感剤の種類により異なるが、通常母粒子を100重量

## 特開平2-194992 (5)

部とした場合に、子粒子の合計量は1～50重量部、さらに好ましくは3～30重量部が好適である。

さて、感熱記録体の着色層中の、着色剤と顔色剤および増感剤の使用比率は、種類に応じて変更されるが、一般に、塩基性無色染料1重量部に対して顔色剤は1～15重量部使用される。

また、増感剤は顔色剤1重量部に対して0.5～10重量部使用され、さらに、上記の吸油度30ml/100g以上の顔料を、着色剤1重量部に対して0.5～5重量部用いる。

また、上記のように、複合体製造時の母粒子と子粒子との組成比の制約により、得られた複合体の組成が、上述したような感熱層の組成と異なることがある。この様な場合には、感熱層が所定の組成になるように、着色剤、顔色剤、増感剤および顔料を添加して液組成を調整する必要がある。

また、感熱記録体の慣用技術として、着色層を形成するための塗液中に、各種バインダー、

ステイフキング防止剤、各種分散剤、消泡剤、蛍光染料、一般顔料を必要に応じて配合する。

着色層の形成方法は、従来からの慣用技術が適用され、特に限定はされないが、塗工法は塗工層が乾燥した状態で1～10g/m<sup>2</sup>が好ましく、2～8g/m<sup>2</sup>が特に好ましい。

さらに、紙支持体と感熱着色層との間の中間層に無機および有機顔料を塗工することがおこなわれるが、その種類としては、焼成カオリン、カオリン、タルク、酸化チタン、軽質炭酸カルシウム、硫酸バリウム、シリカ、ポリスチレン樹脂、尿素ホルマリン樹脂等であり、単独または併用される。顔料の平均粒径は1～10μm好ましくは、2～6μmである。また中間層の塗工量は5g/m<sup>2</sup>～20g/m<sup>2</sup>である。

## 「作用」

本発明において、複合体が形成される詳細な理論は不明であるが、ハイブリダイゼーション法による場合には、おおよそ以下のような作用機構に基づいているものと考えられる。

ハイブリダイゼーションによる粉体微粒子の表面処理法は、第2図に示したように、2種の微粒子の内、粒径の小なる子粒子11を、それより粒径の大きな母粒子12の表面に付着する状態、即ち、オーダードミクスチャー13を形成せしめる。オーダードミクスチャーは母粒を用いない乾式混合によつて形成され、その付着力はファンデルワールス力、静電気力、微少な水分による毛管力が関与していると目われている。

このようにして生成したオーダードミクスチャーを、さらに高速気流中で衝撃力を主体とした機械的、熱的エネルギーを与えて、複合固定化14、成膜処理15が行われる。

特に、子粒子として着色剤と増感剤または顔色剤と増感剤とが顔料表面で互いに近接した位置に固着されているために、加熱溶融時の浸染が迅速に行われ、感度が向上するものと推定される。

実施例1～8

以下に実施例を示し、具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、例中の部および％はそれぞれ重量部および重量％を示す。

## (1) 着色剤、顔色剤、増感剤の微粒子化

着色剤としては3-(N-イソペンチル-N-エチルアミノ)-6-メチル-7-アニリノフルオラン(以下MAFと云う)、顔色剤としてビスフェノールA(以下BPAという)、増感剤としてステアリン酸アミド(以下STAという)を使用し、乾式微粉砕機(特奈良機械製作所製のコスモマイザー)で微粉砕し、その後分級することにより、重量平均粒径がそれぞれ0.5、0.4、0.6μmの試料を得た。顔料としては、微粒子酸化ケイ素(以下SiO<sub>2</sub>とする)(吸油度200ml/100g、重量平均粒径3μm)、軽質炭酸カルシウム(以下軽炭とする)(吸油度50ml/100g、重量平均粒径2μm)、タルク(吸油度55ml/100g、重量平均粒径2μm)、焼成クレ- (以下クレ-

とする)(吸油度45ml/100g、重量平均粒径3 $\mu$ m)をそのまま使用した。

## (2) 顔料の複合化

顔料と発色剤、顔色剤、増感剤の複合化は、株式会社機械製作所製のハイブリダイザー(NH8-0)を使用して行つた。まず、2種類以上の粒子、即ち、母粒子としては顔料(微粒子酸化ケイ素)、子粒子としては上述した発色剤、顔色剤、増感剤の微粒子化試料の少なくとも1種類を、それぞれ所定量(表1参照)合計20gを採取して、混合容器(オーエムダイザー)に投入する。

投入された母粒子、子粒子は、容器内で3000RPMで回転する羽根によつて、3分間攪はん、混合が行われる。次に、この粉体は計量部に移され、そこから一定量ずつハイブリダイザーに供給される。

ハイブリダイザーでは、スタート時の容器内温度は常温で、ロータ回転数10000~12000RPMで3分間処理を行つて固定化、成膜化され

る。処理中の容器内温度は60℃になる。処理後、粒子は排出穴より排出し、回収される。

## (3) 中間処理

焼成カオリン	50部
タルク	50部
スチレンブタジエンラテックス	20部
ポリアクリル酸ソーダ	0.5部

上記塗液を充分攪はん後坪量45g/m<sup>2</sup>の原紙に、固形分で10g/m<sup>2</sup>になるように塗工し、乾燥した。

## (4) 塗液調整

MAF	100部
BPA	200部
STA	200部
微粒子酸化ケイ素 (複合化顔料に含まれている微粒子酸化ケイ素として)	250部
水	1500部
5%メチルセルローズ水	100部
ステアリン酸亜鉛エマルジョン	200部
15%ポリビニルアルコール水溶液	500部

例5は母粒子として吸油度が18ml/100gである二酸化チタンを使用した以外は比較例1と同一である。

## 第1表

実施例1		実施例2		実施例5		実施例4	
母粒子	子粒子	母粒子	子粒子	母粒子	子粒子	母粒子	子粒子
SiO <sub>2</sub>	MAF	SiO <sub>2</sub>	BPA	SiO <sub>2</sub>	MAF STA	SiO <sub>2</sub>	BPA STA
添加量(g)							
16	4	16	4	16	2 2	16	2 2

実施例5		実施例6		実施例7		実施例8	
母粒子	子粒子	母粒子	子粒子	母粒子	子粒子	母粒子	子粒子
タルク	BPA	極微	BPA	クレ-	BPA	クレ-	BPA STA
添加量(g)							
16	4	16	4	16	4	16	2 2

50%スチレンブタジエン

共重合体ラテックス 200部

第1表に示したような複合化顔料に対して、上記の組成になるように顔料、発色剤、顔色剤、増感剤の量を調整して添加する。上記成分を混合、分散して塗液とし、上記中間層を塗工した原紙上に乾燥重量が70g/m<sup>2</sup>になるように塗工し、スーパーキャレンダー処理して感熱記録体を得た。

記録感度は東洋精機製熱傾斜試験機を用い、温度120℃、圧力25kg/cm<sup>2</sup>で100msec試料を加熱し、その際の発色感度をマクベスRD-914で測定し、感熱紙の記録感度を代表する値とした。記録紙の地肌部(白紙部)の感度を同感度計で測定し、白色度の代表値とした。また、対照として、複合体製造時に母粒子、子粒子として使用した顔料、発色剤、顔色剤、増感剤を上記塗液として、単に攪はん、混合して添加した場合の結果を第2表の比較例1~4に示した(実施例1、5、6、7に対応)。比較

特開平2-194992 (7)

第 2 表

	カス付着	記録感度 (D)	地肌部感度 (D)
実施例 1	○	1.25	0.11
2	○	1.26	0.10
3	○	1.30	0.10
4	○	1.30	0.11
5	○	1.25	0.10
6	○	1.26	0.10
7	○	1.24	0.11
8	○	1.28	0.11
比較例 1	△	1.25	0.10
2	△	1.25	0.10
3	△	1.25	0.11
4	△	1.25	0.10
5	×	1.22	0.10

カス付着: ○付着なく良好 △若干付着あり ×付着あり不良

## 「効果」

本発明により記録感度の低下を伴うことがなく、サーマルヘッドのカス付着が改良され、連続記録性の優れ、かつ感度の高い感熱記録体の製造が可能になり、情報機器の高速化に対処することが出来る。

## 4. 図の簡単な説明

第1図はハイブリダイゼーション法のフロー図を、第2図はハイブリダイゼーション法による複合粒子形成の概念図。

1…混合部(オーエムダイザー)、2…計量器、3…捕集器、4…エネルギー供給部分、5…制御操作盤

11…子粒子、12…母粒子、13…オーダーミクスチャー、14…複合固定化処理、15…成膜粒子

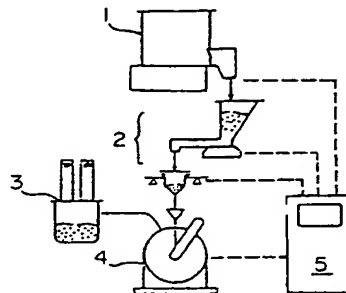
特許出願人 王子製紙株式会社

代理人 中 本 宏

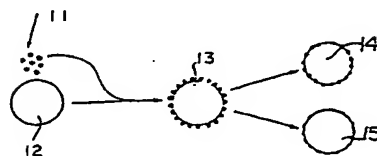
同 井 上 昭

同 吉 嶺 桂

第 1 図



第 2 図





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**